

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказская государственная академия»**

**Методические указания
к выполнению контрольной работы
по дисциплине «Микробиология»
для обучающихся 2 курса направления подготовки (специальности) 35.03.07 Технология производства сельскохозяйственной продукции
направленность (профиль) «Общая»
(заочная форма обучения)**

**Составил:
к.б.н, доцент
Ашибокова Л.Р.**

Черкесск, 2026 г.

ВВЕДЕНИЕ

Микробиология - одна из фундаментальных биологических наук, знания которой играют большую роль в формировании мировоззрения специалиста, и позволяют глубоко анализировать биологические процессы, происходящие в природе. Микробиологи научились использовать широкие возможности клеток микроорганизмов и заставили их работать для получения нужных человеку продуктов.

Микробиология знакомит обучающегося с жизнью мельчайших живых существ, населяющих биосферу земли: вирусов, микоплазм, риккетсий, бактерий, актиномицетов, дрожжей, микроскопических грибов, цианобактерий. Она изучает строение, функции названных микроорганизмов, их распространение, размножение в различных условиях среды и использование в интересах человека.

Мир микроорганизмов сложен и разнообразен. Микробы широко распространены в природе, особенно их много в почве, где они являются основными участниками биогенного круговорота веществ в природе, накапливая необходимые для роста и развития растений питательные вещества, повышают плодородие и структуру почвы. Многие из них являются продуцентами антибиотиков и других биологически активных веществ.

Микробиология является основой современной биотехнологии, т. к. микроорганизмы - наиболее мощные агенты, которые может использовать человек в своих интересах.

Благодаря развитию биотехнологии стало возможным искусственно обогащать почву некоторыми видами полезных микробов, внося с семенами бактериальные удобрения: ризоторфин, ризобин, ризолигнин, приготовляемые из клубеньковых бактерий, азотобактерин, ризофил, получаемые из азотобактера. В перспективе возможно использование ассоциативных азотфиксирующих микробов под зерновые культуры и кукурузу.

Одним из важных направлений микробной биотехнологии является создание биопрепаратов для защиты растений. Они обладают рядом достоинств: избирательностью действия, отсутствием фитотоксичности, безопасностью для человека и теплокровных животных.

Для повышения продуктивности животноводства в настоящее время используются препараты микробного синтеза: микробный белок, незаменимые аминокислоты, витамины, ферменты, антибиотики, заменители цельного молока, закваски в кормопроизводстве и другие препараты. Одна из причин появления и развития биотехнологии - необходимость охраны окружающей среды. Создание безотходных технологических процессов в животноводстве с применением на определенных участках цикла микробов, регулирование процессов нитрификации, денитрификации внесением ингибиторов, широкое внедрение микробиологического метода защиты растений, организация производства биомассы микроорганизмов для биodeградации токсических соединений в почве, очистка сточных вод предприятий и другие приемы являются направлениями в решении проблемы окружающей среды.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Систематика и морфология микроорганизмов.

Объекты микробиологии, место микробиологии в системе биологических наук, роль микроорганизмов в природе и жизни человека. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот.

Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения. Морфологические типы бактерий. Ультраструктура бактериальной клетки. Споры и спорообразование. Морфология и систематика микроскопических грибов.

Методические рекомендации

По строению клетки микроорганизмы разделяются на эукариоты и прокариоты. Необходимо хорошо знать их основные отличительные признаки. Среди эукариотов наибольший интерес для микробиологии представляют микроскопические грибы. Необходимо подробно изучить их морфологические признаки: строение вегетативного тела, мицелиальные и немиецелиальные формы, виды спороношения.

Изучение морфологических признаков и биохимических, физиологических свойств микробов позволяет разобраться с принципами и основами классификации бактерий и других прокариотических организмов. Ознакомьтесь с характеристикой основных отделов, классов и отдельных представителей этих систематических групп.

Генетика и размножение микроорганизмов.

Рост и размножение бактерий. Основы генетики микроорганизмов. Механизмы модификации и мутации у бактерий, механизмы трансформации, трансдукции и конъюгации. Генетическая инженерия в микробиологии.

Методические рекомендации

Уясните, что материальным носителем наследственности являются нуклеиновые кислоты - ДНК и РНК. Разберитесь в генотипической и фенотипической (модификационной) изменчивости. Подробнее изучите наследственные (генотипические) изменения - мутации и генетические рекомбинации.

Микроорганизмы и окружающая среда.

Действие абиотических и биотических факторов окружающей среды на микроорганизмы. Физиологические группы микроорганизмов по отношению к факторам внешней среды. Возможности регулирования жизнедеятельности микроорганизмов при хранении сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки.

Методические рекомендации

Необходимо знать, как влияет потеря воды в среде на жизнедеятельность мик-

робов. Зная это, регулируя влажность, а следовательно, и активность развития микроорганизмов, можно долго хранить корма и продукты сельского хозяйства (сено, зерно, сухофрукты, сухое молоко и т. п.).

Изучите как влияют высокие и низкие температуры на микробы. Это имеет большое значение в практической деятельности специалиста. Ознакомьтесь с методами и режимами стерилизации и пастеризации.

Ознакомьтесь с практическим использованием знаний о дыхании микроорганизмов.

Изучите действие давления, света, ультразвука, ионизирующей радиации, рентгеновских лучей и других физических факторов.

Метаболизм микроорганизмов.

Питание бактерий. Механизмы транспорта через цитоплазматическую мембрану. Пищевые потребности. Типы питания. Ферменты и обмен веществ. Получение энергии микроорганизмами. Роль АТФ в аккумуляции и переносе энергии. Типы энергетических процессов. Брожение. Аэробное дыхание. Анаэробное дыхание.

Методические рекомендации

Ознакомьтесь с пищевыми потребностями микробной клетки, выясните источники углерода, азота, фосфора, серы и других элементов. Изучите механизм поступления питательных веществ в клетку (пассивная и облегченная диффузия, активный транспорт).

Изучите микроорганизмы, которые производят неполное окисление органических углеродистых веществ с образованием органических кислот (ацетобактер, пропионобактер). Имейте в виду, что в природе существуют микробы, способные использовать для окисления углеводов не свободный, а связанный кислород окисленных соединений (нитратов, сульфатов) - это анаэробное дыхание. Учтите, что распространенным способом получения энергии у микроорганизмов является брожение, т. е. расщепление сложных органических веществ в анаэробных условиях под влиянием ферментов микробов. Приведите практическое значение процессов брожения.

Ознакомьтесь с группой хемотрофных организмов (нитрифицирующие, железобактерии), их основными свойствами.

Изучите характерные особенности фотосинтезирующих бактерий и цианобактерий.

Трансформация различных соединений микроорганизмами.

Круговорот углерода и кислорода в биосфере. Значимость двух процессов – фотосинтеза и минерализации микроорганизмами органических веществ.

Спиртовое брожение. Возбудители спиртового брожения и их особенности. Химизм процесса. Эффект Пастера. Роль спиртового брожения в природе и жизни человека.

Молочнокислое брожение. Особенности молочнокислых бактерий. Гомоферментативное, гетероферментативное и бифидоброжение.

Виды брожений, вызываемых клостридиями. Маслянокислое брожение, особенности возбудителей, значение в природе, сельском хозяйстве и промышленности. Разложение пектиновых веществ и его роль в первичной переработке лубоволокнистых растений. Микробная трансформация целлюлозы. Возбудители, химизм, значение.

Окислительные процессы. Окисление жира. Неполное окисление. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту.

Участие микроорганизмов в различных этапах круговорота азота. Влияние микробиологических превращений азотсодержащих соединений на доступность азота для питания растений. Минерализация азотсодержащих органических соединений. Нитрификация и денитрификация. Иммобилизация азота. Биологическая фиксация азота атмосферы.

Методические рекомендации

Изучите последовательность превращений азотсодержащих органических соединений (белковых веществ, мочевины, нуклеиновых кислот, хитина и других) в процессе аммонификации азотсодержащих органических соединений (минерализация азота). Ознакомьтесь с характеристикой аэробных и анаэробных возбудителей, химизмом процесса, конечными продуктами разложения белков, аминокислот. Необходимо знать приемы регулирования в почве и при хранении навоза. Условия, благоприятствующие улетучиванию аммиака из почвы и при приготовлении навоза. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Разберитесь в понятиях мобилизации и иммобилизации азота в почве.

Проработайте основные этапы нитрификации (окисление аммиака в азотистую и азотную кислоты), морфологические и физиологические особенности нитрифицирующих бактерий, значение работ С. Н. Виноградского в раскрытии сущности этого явления и хемоавтотрофного типа питания возбудителей. Нужно знать положительную и отрицательную роль нитрификации в земледелии и методы регулирования путем использования ингибиторов.

Ознакомьтесь с химической и микробиологической денитрификацией, химизмом этого процесса, возбудителями, особенностями энергетического обмена у них. Уясните значение денитрификации в обеднении почвы азотом и методы регулирования ее агротехническими приемами.

Ознакомьтесь с основными свойствами клубеньковых бактерий: специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность, циклом их развития и условиями, благоприятствующими азотфиксации. Азотфиксирующие актиномицеты и их симбиоз с бобовыми растениями. Ознакомьтесь с масштабами биологической азотфиксации в природе.

Почвенная микробиология.

Почвенные микроорганизмы. Методы определения их состава и активности.

Роль микроорганизмов в почвообразовании и воспроизводстве плодородия почв. Микробные ценозы различных типов почв. Влияние агроприемов на почвенные микроорганизмы.

Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растения. Симбиоз микроорганизмов и растений. Биопрепараты, повышающие плодородие почв и улучшающие рост и развитие растений. Использование микроорганизмов и их метаболитов для защиты растений от возбудителей болезней и насекомых вредителей.

Методические рекомендации

Микроорганизмы, участвующие в превращении соединений азота, фосфора, серы, железа и других элементов, являются почвенной микрофлорой, изучением которой занимается специальный раздел этой науки – почвенная микробиология.

Ознакомьтесь с работами В. В. Докучаева, П. А. Костычева, Д. И. Ивановского, С. Н. Виноградского, В. Л. Омелянского, Б. Л. Исаченко, Н. Г. Холодного, Б. В. Перфильева, Н. А. Красильникова, Н. Н. Худякова, В. С. Буткевича и других исследователей и их ролью в развитии микробиологии почв.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольные работы по микробиологии выполняются обучающимися заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия в межсессионный период и являются обязательной составной частью учебного плана при заочном изучении курса микробиологии. Незачётные работы возвращаются обучающимся с замечаниями рецензента для повторного выполнения или доработки. При сдаче экзамена зачтенные контрольные работы обязательно представляются экзаменатору.

Работа должна быть написана аккуратно, разборчиво, без исправлений. Объем контрольной работы должен быть не менее 10-15 страниц.

Перечень вопросов для выполнения контрольной работы

1. Особенности строения мицелия, размножение, физиологические особенности мицелиальных грибов, их значение в природе и народном хозяйстве.

2. Бактерии, морфологические формы, движение, спорообразование, размножение.

3. Актиномицеты. Морфологические особенности, размножение, значение в природе и народном хозяйстве.

4. Рост и размножение прокариот, фазы роста и развития бактерий на питательной среде. Представить график.

5. Организмы неклеточной структуры (вирусы, фаги). Строение, основные свойства. Роль работ Д. И. Ивановского.

6. Организация генетического аппарата у микроорганизмов. Фенотипическая изменчивость микроорганизмов.

7. Мутации, их разновидности. Мутагенные факторы.

8. Генетические рекомбинации бактерий. Биологическая работа генов
9. Методы селекции микробов. Получение ценных форм микроорганизмов для сельского хозяйства.
10. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Практическое использование действия высоких и низких температур.
11. Влияние влажности и различных концентраций солей на развитие микробов. Тургор, плазмолиз, плазмолизис. Практическое использование этих знаний.
12. Влияние кислорода на жизнедеятельность микробов. Классификация микроорганизмов по отношению к кислороду. Использование в практической деятельности этих знаний.
13. Развитие микроорганизмов в зависимости от кислотности среды. Практическое использование этих знаний.
14. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность микробов. Практическое использование этих знаний.
15. Симбиоз, метабиоз. Сущность этих отношений. Примеры этих взаимоотношений среди микроорганизмов и между микробами и растениями.
16. Антагонизм. Его сущность. Конкретные примеры. Использование антагонистов в сельском хозяйстве.
17. Паразитизм. Хищничество. Их сущность. Конкретные примеры. Использование этих знаний в защите растений.
18. Химический состав клеток микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
19. Классификация микроорганизмов по способам питания. Сущность автотрофного и гетеротрофного питания. Сапрофиты и паразиты. Привести конкретные примеры.
20. Фотоавтотрофы и хемоавтотрофы. Основные представители. Их морфологические и физиологические особенности. Значение. Роль работ С. Н. Виноградского в изучении этих микробов.
21. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Классификация ферментов. Экзо- и эндоферменты. Использование микробных ферментов в народном хозяйстве.
22. Способы получения энергии для жизнедеятельности микроорганизмов. Аэробное, анаэробное дыхание, неполное окисление органических веществ, брожение.
23. Биосинтез мономеров микробной клетки. Использование в микробной биотехнологии явления сверхсинтеза различных веществ.
24. Спиртовое брожение. Возбудители (дать рисунок). Их морфологические и физиологические особенности. Динамика процесса. Значение.
25. Молочнокислородное брожение. Химизм. Морфологические и физиологические особенности возбудителей (дать рисунок). Использование их для приготовления кисло-молочных продуктов.
26. Квашение овощей и плодов, силосование и сенажирование кормов - как приемы консервирования, основанные на молочно-кислом брожении. Методы

регулирования.

27.Маслянокислое брожение. Характерные особенности и свойства возбудителей (дать рисунок). Химизм процесса. Значение.

28.Пектиновое брожение. Характеристика возбудителей (дать рисунок). Химизм процесса. Значение в первичной обработке лубоволокнистых растений.

29.Микроорганизмы, разрушающие клетчатку, лигнин. Особенности процесса в аэробных и анаэробных условиях. Характеристика возбудителей. Значение этих процессов для сельского хозяйства.

30.Неполное окисление углеводов в уксусную и другие органические кислоты. Возбудители, химизм. Использование этих процессов в народном хозяйстве.

31.Аммонификация белковых веществ и мочевины. Микроорганизмы. Характеристика возбудителей. Химизм. Методы регулирования процесса в почве и при хранении навоза.

32.Процесс нитрификации. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Динамика процесса. Роль работ С. Н. Виноградского. Значение нитрификации в почве и при хранении навоза.

33.Процесс денитрификации. Химизм. Возбудители. Особенности энергетического обмена у них. Значение этого процесса в обеднении почвы азотом, методы регулирования агротехническими приемами.

34.Биологическая фиксация молекулярного азота. История изучения этого вопроса.

35.Аэробные свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.

36.Анаэробные азотфиксирующие микроорганизмы (на примере *Clostridium pasteurianum*). Морфологические и физиологические свойства. Влияние почвенных факторов на их жизнедеятельность.

37.Клубеньковые бактерии. Сущность симбиоза. Специфичность, вирулентность, активность (эффективность), конкурентоспособность. Цикл развития. Влияние внешних факторов на их развитие. Значение.

38.Мобилизация и иммобилизация азота. Методы регулирования трансформации азотных соединений в почве.

39.Основные направления исследований почвенной микробиологии.

40.Роль русских и советских ученых в становлении почвенной микробиологии (П. А. Костычев, Д. И. Ивановский, С. Н. Виноградский, В. Л. Омелянский, Б. Л. Исаченко, Н. А. Красильников и другие).

41.Общая характеристика методов изучения состава и численности почвенного микронаселения.

42.Методы определения суммарной биохимической активности почвенной микрофлоры.

43.Роль микроорганизмов в почвообразовательном процессе.

44.Роль микроорганизмов в формировании и разрушении перегноя.

45. Роль микроорганизмов при получении органических удобрений.

46. Микрофлора сена, микробиологическая сущность сушки сена.

47. Микробиология молока, её источники (нормальная и аномальная микрофлора молока).
48. Микрофлора молочнокислых продуктов (обыкновенной и мечниковской простокваши, южной ряженки, ацидофилина).
49. Кисломолочные продукты смешанного брожения (кефир, кумыс).
50. Микрофлора мяса, созревание мяса.
51. Методы санитарно-микробиологического исследования мяса и мясопродуктов.
52. Микрофлора яиц, пороки яиц.
53. Методы санитарно-микробиологического исследования яиц, яичного порошка и меланжа.

Номера вопросов к контрольной работе

Контрольная работа состоит из четырех вопросов, номера которых для каждого обучающегося заочного обучения устанавливаются по ниже приведенной таблице с учетом учебного шифра его зачетной книжки.

Для определения номеров задания в горизонтальной графе таблицы находим последнюю цифру номера шифра зачетной книжки, а в вертикальной - предпоследнюю. В пересечении граф на уровне названных цифр шифра даны номера вопросов из перечня заданий для контрольных работ.

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,45,48	2,1749,5	3,6850,47,	4,13,24,51,	5,27,33,52	6, 29,37,45	7, 21,48, 53	8,19,47,55	9,34,4356,65	3, 10,27,44
1	11,25,32, 44	8, 12,27, 35	2,13,23, 37	14,2431,46	15,2033,49	16,2445,52,	3,17,36, 40	6,18,32,44	1,19,23,33	14,20,34,1
2	15,21,34,51	10,22,31,47	12,23,45,53	1, 17,24,51	6, 25,452	3,26,13 38	27,4,2539	28,475,32	29,6,34,47	30,7,53, 29
3	23,31,41,8	32,429,19,	33,4310,27	34,4111,52	35,4512, 8	36,513,22	37,5114, 9	38,4815, 25	39,4916,3	40,2217,4
4	41,3118, 20	42,5219,2	43,5320,19	44,5021,9	45,3322,12	46,3623,11	47,2724, 8	3,2325,16	4,1426, 34	5,2527,13

5	6,16 28,39	7,27 29,47	8,18 30,28	9,29 31,43	10,20 32,40	11,31 33,21	12,24 34,49	13,23 35,6	14,34 36,24	15,35 37,26
6	16,26 38,48	17,37 39,22	18,28 40,51	19,39 41,4	20,30 42,7	21,31 43,15	22,33 44,11	23,33 45,14	24,43 46,31	25,35 47,12
7	1,11 24,38	2, 12 25,47	3,39 26,43	4,44 27,50	5,15 28,39	6,26 29,49	7,61 30,45	8,18 31,23	9,20 32,44	10,29 33,45
8	21,45 41,30	22,46 42,51	23,34 43,15	24,34 44,6	25,36 45, 8	26,34 46, 9	27,55 47,13	28,38 48,18	29,39 49,4	30,40 50,11
9	2,13 46,55	4,14 54,27	6,26 37,48	8,18 35, 45	10,21 51,36	12,50 37,21	14,34 48, 20	16,26 43,14	18,28 46,9	20,39 41,10

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМОЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Кузнецова, Е.А. Микробиология. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Кузнецова, А.А. Князев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — 978-5-7882-2278-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79327.html>

2. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.А. Рябцева, Н.М. Панова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 220 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69409.html>

3. Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.Н. Вережкина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 180 с. — 978-5-9596-0993-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47346.html>